

뇌졸중 편마비 장애인 대상 운동프로그램이 보행능력에 미치는 영향: 메타분석

The effect of exercise program on gait ability in stroke hemiplegic patients: a meta-analysis

성금환(연변대학교 강사) · 박재현(한국체육대학교 교수) · 한민규(한국체육대학교 교수) · 탕무림(국민대학교 박사과정)

· 김향천* (한국체육대학교 박사과정)

Jinhuan Cheng Yanbian Univ · Jae Hyeon Park Korea National Sport Univ · MinKyu Han Korea National Sport Univ · Maolin Tang Kookmin Univ · Xiangchuan Jin Korea National Sport Univ

요약

이 연구의 목적은 뇌졸중 편마비 장애인들의 보행능력을 확인하기 위하여 운동프로그램과 인구학적 특성을 고려하여 뇌졸중 편마비 장애인의 보행능력에 미치는 효과를 확인하는 것이다. 연구 목적을 달성하기 위하여 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 실시한 운동프로그램 학회지 논문 중 발병 6개월 이상, 보행 관련 변인을 측정 연구, 효과 크기산출에 필요한 통계치가 제시된 연구를 수집하였으며 1995년부터 2020년 6월까지의 자료를 수집하였다. 자료들은 CMA(Comprehensive Meta-analysis) 2%그램을 활용하여 메타분석을 실시하였다. 메타분석을 실시 결과 운동프로그램의 전체효과 크기는 0.661로 운동프로그램이 뇌졸중 편마비 장애인의 보행능력을 향상시키는데 효과적이었다. 대상의 연령에 따라 효과크기가 40대 0.577, 50대 0.987, 60대 0.804, 70대 0.649로 모든 연령대에서 효과적이었다. 운동프로그램 특성에 따른 분석 결과 5주 미만 평균차 효과 크기가 0.641 5주~10주 미만 0.830, 10주 이상 0.941의 효과크기가 나타났다. 중재시간이 60분 미만 평균차 효과 크기는 0.815로 운동시간과 관계없이 보행능력에 효과적이다. 운동방법의 경우 저항성 운동 0.758, 유산소운동 0.854, 수중운동 0.772, 기타 운동방법 1.039로 나타났다. 본 연구를 통해 뇌졸중 편마비 장애인들의 보행능력을 향상시킬 수 있는 근거자료로 사용될 수 있다.

Abstract

The purpose of this study is to confirm the effect on the walking ability of stroke gneiss disabled people by considering the exercise program and demographic characteristics in order to confirm the walking ability of stroke gneiss disabled people. In order to achieve the research purpose, a study on walking-related variables for more than 6 months, and statistics needed to calculate the effect size were collected from 1995 to June 2020. Meta-analysis was performed using 2% comprehensive meta-analysis (CMA) for the data. As a result of meta-analysis, the overall effect size of the exercise program was 0.661, which was effective in improving the walking ability of people with stroke paralysis. Depending on the age of the target, the effect size was 0.577 in the 40s, 0.987 in the 50s, 0.804 in the 60s, and 0.649 in the 70s, which were effective for all ages. As a result of the analysis according to the characteristics of the exercise program, the average difference effect size of less than 5 weeks was 0.830 for less than 0.6415 weeks to 10 weeks, and 0.941 for more than 10 weeks. The average difference effect size of the intervention time less than 60 minutes is 0.815 and is effective in walking ability regardless of exercise time. In the case of the exercise method, resistance exercise 0.758, aerobic exercise 0.854, underwater exercise 0.772, and other exercise methods 1.039 were found. Through this study, it can be used as evidence to improve the walking ability of people with stroke paralysis.

Key words : Disabled, Stroke, Walk, Meta analysis

I. 서론

대한민국은 OECD 국가 중 고령화 속도가 가장 빠른 나라 중 하나이다(박명호, 2011; 이주은, 박명숙, 2012). 2018년 65세 이상 노인의 인구 비율이 14.3%로 738만명을 차지하여 전체 인구 중 노인 인구의 비율이 14% 이상인 고령사회에 진입하였다(KOSIS, 2018).

노인 인구가 늘어남에 따라 노인질환의 발병률도 증가하고 있으며, 생활의 서구화로 인한 과도한 영양섭취 및 신체활동(김영환, 2010) 저하 등의 원인으로 심 뇌혈관계 장애인이 증가하는 추세이다. 특히나 뇌에 혈액을 공급하는 혈관이 막혀서 생기거나 혈관 출혈로 인한 발생빈도가 높은 뇌졸중(腦卒中)질환(Erich 등, 2004)은 전 세계적 주요 건강문제로서, 뇌졸중에 의한 장애는 매년 100만 명 이상의 장애인이 발생하는 것으로 추정(Belgen, Beninato, Sullivan, & Narielwalla, 2006)되며, 뇌졸중 환자는 대부분 영구적 장애를 가지고 살아간다(Johnson, Burridge, Strike, Wood, & Swain, 2004; Voigt & Sinkjaer, 2000). 뇌졸중 질환자들은 발병 후 일상적 생활을 영위하고 사회적 활동을 참여하는데 있어서 심각한 제한을 갖게 된다.(Hendricks et al., 2002; Langhorne, Coupar & Pollock, 2009). 뇌졸중 발병자 중 85% 이상은 한쪽의 상하지 근력저하가 나타나는 편마비(Hemiplegia)증상을 경험한다(Luke, Dodd, & Brock, 2004; Wolf et al., 2001). 편마비 환자들은 마비된 쪽 상하지의 기능회복 노력을 하지 않거나 정상적인 측만 사용하므로 인해서(Son & Na, 1999), 사용되지 않는 장애 측 근육위축이 유발되고 위축된 근육은 관절운동 범위를 감소시켜 보행(gait)에 영향을 주게 된다(Hill, Bernhardt, & McGann, 1996). 보행능력의 소실은 뇌졸중 발병 후 겪게 되는 최대 상실감(Mumma, 1986)이며, 보행능력의 감소는 뇌졸중 편마비 장애인들이 가정과 사회에서의 일상생활 활동에 있어서 제한요소로 작용한다(Perry et al., 1995). 따라서 뇌졸중 편마비 장애인에게 있어 보행능력의 회복은 재활의 정도를 가늠하고, 일상생활의 수행능력을 결정짓는 중요한 요인이다. 또한 독립성을 보장받고 손상 이전의 기능으로 돌아가는데 있어 가장 직접적으로 연관되기 때문에 뇌졸중 환자에게 있어 가장 크게 고려되어야 한다(Garrison, 1988).

뇌졸중 환자는 보행 시 대부분 마비 측의 체중지지 시간이 짧고 흔들기가 느리므로 보행의 주기와 속도가 느려지고 마비 측과 정상 측의 보폭의 길이 차이가 발생하는 특징을 가진다(Wagenaar & Beek, 1992). 또한, 움직임 균형의 문제로 신체의 각 부위에서 보상 움직임이 나타나 정상인의 보행보다 더 많은 체력과 에너지를 소모하게 되어 결과적으로 비효율적인 보행으로 이르게 된다(Granat et al., 1996). 뇌졸중 편마비 장애인의 보행능력 향상 및 신체 활동 증가를 위해 무엇보다 훈련을 통한 개선이 요구되고 있다. 최근 연구들을 살펴보면 6주간의 Core Stability Training이 일상활동 체력 및 자세조절능력에 미치는 영향(최혜정, 정진욱, 2008), 탄력밴드 훈련이 일상생활 수행능력과 관절 ROM에 미치는 영향(공성아, 한상환, 2008), 복합운동과 유산소 운동 훈련이 일상생활 체력과 보행능력 및 균형능력에 미치는 영향(유경태, 이만균, 성순창, 2008)등 과 같이 뇌졸중 장애인이 운동프로그램을 통해 신

체기능에 있어 긍정적인 향상을 보인다는 연구들이 보고되고 있다. 이 외에도 뇌졸중 편마비 장애인들을 대상으로 한 운동프로그램에 관한 연구는 많이 존재한다. 온라인 검색 DB들의 등장으로 관련 분야 논문들을 검색할 수 있으나 수 많은 변인과 연구결과를 체계적으로 분석하여 종합적 결론을 얻기가 힘들다(박성덕, 2014). 따라서 본 연구에서는 여러 연구방법 중 특정 주제의 선행연구들을 체계적으로 종합하여 분석하는 메타분석(Lim, 2016)을 통해 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램이 보행능력에 미치는 영향을 연구한 국내 선행연구들에 메타분석을 통해 종합 정리함으로써 운동 프로그램이 뇌졸중 편마비 장애인들의 보행에 미치는 효과를 확인하고 근거에 기반한 자료를 마련하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구목적

이 연구는 뇌졸중 편마비 장애인들을 대상으로 다양한 운동 프로그램을 적용할 때 보행능력에 미치는효과를 연구한 국내 논문들을 대상으로 메타분석을 실시하여 종합적으로 정리함으로써 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램에 영향을 주는 변인을 밝히는 데 그 목적이 있다.

2. 연구문제

연구의 목적을 달성하기 위해 설정한 연구문제는 다음과 같다.

1. 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 하는 전체 운동프로그램의 보행능력에 미치는 효과크기(ES)는 어떠한가?
2. 뇌졸중 편마비 장애인의 연령이 보행능력에 미치는 효과크기(SE)는 평균 연령에 따라 차이가 있는가?
3. 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 하는 운동프로그램의 보행능력에 미치는 효과크기(ES)는 운동프로그램의 특성(빈도, 기간, 시간)에 따라 차이가 있는가?
4. 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 하는 운동프로그램의 보행능력에 미치는 효과 크기는 운동방법에 따라 차이가 있는가?

3. 연구대상 및 자료수집

메타분석을 위한 자료는 1995년부터 2020년 12월까지 학회지(등재 또는 등재후보지)에 게재된 논문을 분석대상으로 선정하였으며, 논문 검색을 위해 주요 핵심어를 선정하였다. 분석자료 수집 및 주요 핵심어는 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 분석자료 수집 및 주요 핵심어

분석자료 수집	주요 핵심어
한국교육학정보원(RISS)	뇌졸중
한국학술정보(KISS)	편마비
국가과학기술정보센터(NDSTL)	운동프로그램
국회도서관 데이터베이스(Data Base)	보행 보행능력

주요 핵심어를 통해 데이터베이스를 검색한 결과 총 199편의 연구논문을 검색하였다. 각각의 데이터베이스에서 핵심어를 검색하여 199편을 선정하였다. 선정된 논문 중 중복된 논문 120편을 제외하고 79편의 연구논문 자료를 검토하였다. 79편의 연구논문 중 제목과 초록에 ‘단하지 보조기’, ‘방사선’, ‘테이핑 적용’ 등 운동 프로그램 외 실험 처치가 개입된 논문은 제외한 논문을 각각 17편, 22편을 제외하였다. 1차적으로 총 45편의 논문을 선정하였으며 남은 45편을 선정 후 메타분석이 적용 가능한 25편을 최종적으로 선택하였다. 해당 연구의 구체적인 메타분석 논문수집과정은 다음 <그림 1>과 같다. 또한 선정 과정 중 통계집단과 실험집단의 사전-사후 비교가 가능한 논문과 통계적 수치가 명확하고 연구만을 선정하였으며, 원문을 공개하지 않은 연구, 뇌졸중 발병 6개월이 지난 논문은 제외하였다.

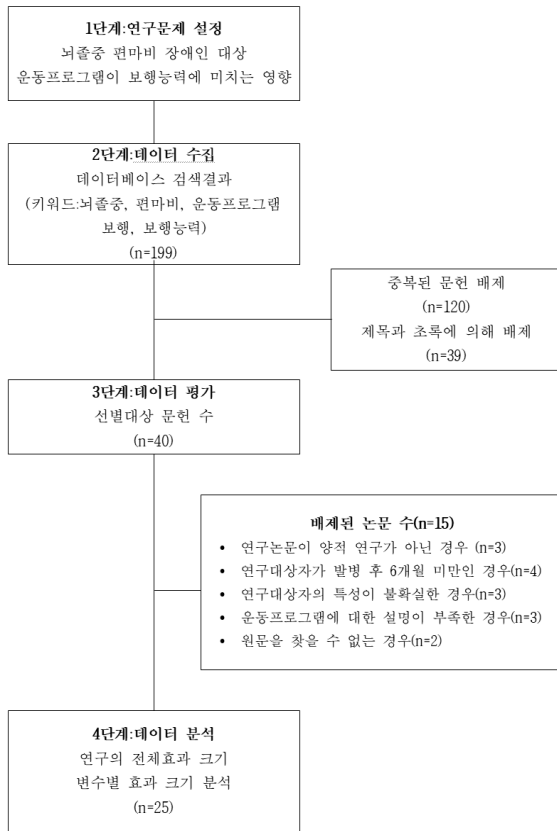


그림 1. 메타분석 논문수집 과정

4. 중재변인 및 연구변인 선정

최종적으로 선정된 25편의 연구자료를 대상으로 연구변인을 탐색하였다. 중재 변인은 인구학적 특성, 운동프로그램 특성이다. 중재변인 범주 기준은 다음 <표 2>와 같다.

표 2. 중재변인 범주

인구학적 특성	연령	40대
		50대
		60대
		70대
	운동기간	5주미만
		5-10주미만
		10주이상
		2회
	운동빈도	3회
		4회
		5회
		60분미만
	운동시간	60분이상
		저항성운동
	운동유형	유산소운동
		수중운동
		기타

뇌졸중 편마비 환자의 보행능력을 평가하기 위하여 일상생활 속도 수행(Rehm-Gelin et al., 1997), 보행능력 측정 방법(Pohl et al., 2002)을 도입하여 최종 연구 변인을 선정하였다. 최종 연구 변인은 다음 <표 3>과 같다.

표 3. 최종 연구 변인

	연구 변인
	10m 보행검사
	6m 걷기
	3m 뒤로 걷기
	4개 계단 오르기
	4개 계단 내려오기
	보행속도
	분속 수
	BBS(Berg Balance Scale)
	TUG(Time Up & Go Test)

5. 자료처리 방법

79편의 논문 내용을 탐색하고 양적 연구, 사전-사후 검사를 진행한 연구물로 메타분석이 가능한 통계치를 제시한 논문 25편을 선정하였다. 본 연구에서는 표준화된 평균차 효과 크기의 산출을 위해 Glass(1976)이 제시한 효과 크기를 계산하였다(박수병, 2015).

$$g = \frac{X_e - X_c}{S_c}$$

→ g: Glass가 제안한 효과크기
 X_e : 사후 실험집단의 평균
 X_c : 사후 통제집단의 평균
 S_c : 사후 통제집단의 표준편차

Glass(1976)의 공식을 통해 효과 크기를 추정하기 위해서는 실험 집단과 통제집단의 등분산성의 가정이 충족해야한다. 제한점을 보완하기 위한 Hedge와 Olkin(1985)은 통합된 표준편차를 사용할 것을 제안하였으며 그 식은 다음과 같다.

$$g = \frac{X_e - X_c}{S_p}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_e - 1)(s_e)^2 + (n_c - 1)(s_c)^2}{n_e + n_c - 2}}$$

g : Hedges와 Olkin이 제안한 효과 크기

X_e : 사후 실험집단의 평균

S_p : 사후 실험집단과 통제집단의 통합표준편차

X_c : 사후 통제집단의 평균

n_e : 통제집단의 표본 수

n_c : 실험집단의 표본 수

s_e : 사후 통제집단의 표준편차

s_c : 사후 실험집단의 표준편차

연구물의 평균값을 사용해 각 연구물의 전체효과 크기를 산출하기 위해 다음과 같은 역변량 가중 공식을 사용하여 가중평균을 계산하였다(Hedge & Olkin, 1985).

$$d. = \frac{\sum_{i=1}^k d_i w_i}{\sum_{i=1}^k w_i}$$

$$w_i = \frac{2(n_{i1} + n_{i2})n_{i1}n_{i2}}{2(n_{i1} + n_{i2})^2 + n_{i1}n_{i2}d_i^2}$$

$$CI_{d.95\%} = d. \pm \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^k w_i}}$$

정확한 효과 크기 분석을 시행하기 위하여 국제적으로 많이 사용되고 있는 CMA(Comprehensive Meta-analysis 2)프로그램을 사용하였다.

III. 연구결과

1. 분석대상 논문 특성

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 연구논문들의 운동프로그램 전체효과 크기가 각 변인 사이 중재특성에 따른 효과크기를 분

석하였다. 논문 분석대상 변인별로 정리한 내용은 다음 <표 4>와 같다.

표 4 논문 분석대상 변인별 정리

변인	구분	내용	논문 수
일반적 특성	출판 연도	2005	1
		2006	1
		2007	1
		2008	6
		2009	2
		2010	1
		2011	3
		2012	1
		2013	3
		2014	1
		2015	1
		2016	1
		2017	1
		2018	-
		2019	-
		2020	1
		40대	3
		50대	17
		60대	3
연구대상 특성	대상 연령	70대	2
		0.5~1년 미만	1
		1년~3년 미만	13
		3년 이상	11
	운동방법	저항성운동	4
		유산소운동	9
		수중운동	5
		기타	7
	운동시간	60분 미만	9
		60분 이상	16
	운동기간	5주 미만	3
		5-10주 미만	8
		10주이상	14
중재 특성	운동빈도	2회	1
		3회	15
		4회	2
		5회	7

2005년부터 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램을 중재로 보행 관련 변인 연구가 꾸준히 진행되고 있음을 알 수 있다. 연령은 '40대' 3편, '50대' 17편, '60대' 3편, '70대' 2편으로 50대에 많이 분포되었다. 운동방법은 '저항성 운동' 4편, '유산소 운동' 9편, '수중 운동' 5편, '기타' 7편으로 유산소 운동, 기타운동이 상대적으로 많은 편이었다. 운동시간은 '60분 미만' 9편, '60분 이상' 16편으로 운동프로그램의 중재 시간을 60분 이상으로 진행한 연구가 상대적으로 많은 편이었다. 운동기간은 '5주 미만' 3편, '5-10주 미만' 8편, '10주 이상' 14편으로 10주 이상이

가장 많이 나타났다. 운동빈도는 ‘2회’ 1편, ‘3회’ 15편, ‘4회’ 2편, ‘5회’ 7편으로 매주 3회 연구 진행이 가장 활발히 이루어진 것을 확인할 수 있다.

2. 동질성 검정

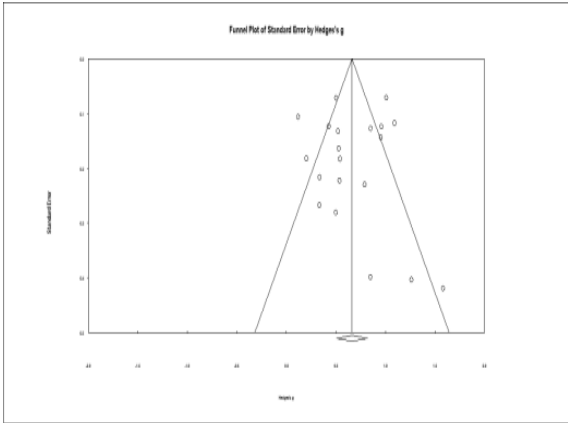
동질성 검정의 결과는 이질성의 값이 $Q(19)=103.050$ 로 $p<.001$ 수준에서 유의하게 나타나 이질성 개별 연구간 효과 크기가 있는 것으로 판단되었다. 본 연구에서는 이질성 정도(I^2 -Squared)값이 81.562로 큰 편에 속한다고 볼 수 있다.

3. 출판편향 결과

타당하고 정확한 메타분석의 결과 확보를 위하여 다음 <그림 2>에 제시된 Funnel plot을 통해서 편향의 가능성을 시각적으로 확인하였다. <표 5> 우측의 소수 극단치를 제외하고 비교적 안정적인 분포를 나타냈다.

표 5. 추정치 가감법(trim & fill) 검증 결과

	보정된 연구물	효과 크기	Q	95% 신뢰구간	
				하한값	상한값
관찰 값	-	0.661	103.050	0.505	0.817
보정 값	0	0.661	103.050	0.505	0.817



<그림 2> 추정치 가감법(trim & fill) 검증 결과

Duval & Tweedie(2000)의 추정치 가감법(trim & fill)을 실시한 검증 결과에 따르면 조율된 연구물의 보정 값과 관찰 값도 같아서 출판편향은 존재한다고 보기 어려웠다.

4. 전체 평균 효과크기

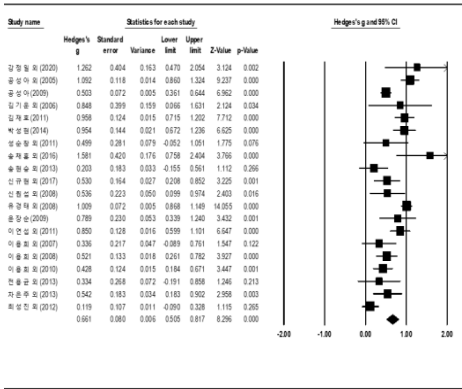
높게 산출된 이질성 점을 고려해 무작위 효과 모형 기준으로 보았을 때 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램의 전체효과 크기가 0.661 중상 이상 수준으로 유의미하게 나타났다. 전체 평균 효과 크기에 관한 결과는 다음 <표 6>과 같으며 연구별 효과 크기의 값을 쉽게 알아볼 수 있도록 시각화 한 forest plot

은 다음 <그림 3>과 같다.

표 6. 추정치 가감법(trim & fill) 검증 결과

N	Q	p	I ²	효과크기	95% 신뢰구간	표준오차
20	103.050	.000	81.562	0.661	0.505 ~ 0.817	0.080

N =연구 수, Q =동질성 검정 통계량, p= 동질성 검정 통계량의 유의 수준 값, I2=이질성 정도



<그림 3> 전체 평균 효과크기

5. 연구대상에 따른 효과크기

1) 연령에 따른 효과크기

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 진행한 운동프로그램의 효과 크기를 연령에 따라 분석한 결과는 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 연령에 따른 효과크기

변수 특성	N	ES	SE	z-value	p-value	95% CI	Q_b
40대	10	0.577	0.208	2.773	0.006	0.169-0.985	5.515
50대	62	0.987	0.086	11.502	0.000	0.819-1.155	
60대	5	0.804	0.307	2.616	0.009	0.202-1.407	
70대	13	0.649	0.172	3.769	0.000	0.312-0.987	

집단 간 이질성 분석 결과 $Q(3)=5.515$, ($p>.05$)로 나타나 집단 간 평균효과 크기의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 모든 연령대에서 중상 수준 이상의 평균차 효과 크기가 나타나 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 실시한 운동프로그램은 연령과 관계 없이 최소한 중상 이상 효과가 균등하게 나타났다. ‘40대’ 0.557, ‘50대’ 0.987, ‘60대’ 0.804, ‘70대’ 0.649의 평균차 효과 크기가 나타났다. 특히나 50대(0.987), 60대(0.804)의 경우 뇌졸중 편마비 장애인 대상 운동프로그램이 효과적인 것으로 분석되었다.

6. 운동프로그램 특성에 따른 효과크기

1) 중재기간에 따른 효과크기

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 진행한 운동프로그램의 효과를 중재 기간에 따라 분석한 결과는 다음 <표 8>과 같다.

<표 8> 중재기간에 따른 효과크기

변수 특성	N	ES	SE	z-value	p-value	95% CI	Q_b
5주 미만	12	0.641	0.191	3.359	0.001	0.267-1.015	0.340
5주-10주 미만	21	0.830	0.152	5.446	0.000	0.531-1.128	
10주 이상	57	0.91	0.088	10.719	0.00	0.769-1.113	

집단 간 이질성 분석 결과 $Q(2)=0.340$ ($p>.05$)로 나타나 집단 간 평균효과 크기의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 모든 중재기간에서 중상 수준 이상의 평균차 효과 크기가 나타나 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 실시한 운동프로그램은 연령과 관계없이 최소한 중상 이상의 효과가 균등하게 나타났다. '5주 미만' 0.641, '5주-10주 미만' 0.830, '10주 이상' 0.941의 평균차 효과 크기가 나타났다. 따라서 10주 이상(0.941)의 경우 가장 높은 수준의 프로그램 실시 효과가 나타나는 것으로 분석되었다.

2) 중재횟수에 따른 효과크기

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 진행한 운동프로그램의 효과를 중재 횟수에 따라 분석한 결과는 다음 <표 9>와 같다.

<표 9> 중재기간에 따른 효과크기

변수 특성	N	ES	SE	z-value	p-value	95% CI	Q_b
2회	4	0.584	0.321	1.819	0.069	-0.045-1.214	3.082
3회	73	0.930	0.079	11.766	0.000	0.775-1.084	
4회	1	1.262	0.709	1.779	0.075	-0.128-2.653	
5회	5	0.642	0.191	3.352	0.001	0.266-1.017	

집단 간 이질성 분석 결과 $Q(3)=3.082$ ($p>.05$)로 나타나 집단 간 평균효과 크기의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 모든 중재횟수에서 중상 수준 이상의 평균차 효과 크기가 나타나 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 실시한 운동프로그램은 중재기간과 관계없이 최소한 중상 이상의 효과가 균등하게 나타났다. 중재횟수 '2회'는 평균차 효과크기가 0.584 중재횟수 '4회'는 평균차 효과크기가 1.262로 나타났으나 신뢰구간 0포함 $p>.05$ 로 통계적으로 유의하지 않게 분석되었다. '4회'의 경우 연구가 1회로 통계적으로 유의미한 결과를 도출할 수 없는 것으로 추측된다. 중

재횟수 '3회'는 평균차 효과크기가 0.930, '5회'인 경우 0.642로 분석되었다. 따라서 중재횟수가 3회(0.930)이 가장 적절한 중재횟수로 분석되었다.

3) 중재시간에 따른 효과크기

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 진행한 운동프로그램의 효과를 중재시간에 따라 분석한 결과는 다음 <표 10>과 같다.

<표 10> 중재시간에 따른 효과크기

변수 특성	N	ES	SE	z-value	p-value	95% CI	Q_b
60분 미만	38	0.815	0.112	7.287	0.000	0.596-1.035	0.516
60분 이상	58	0.920	0.092	9.956	0.000	0.739-1.101	

집단 간 이질성 분석 결과 $Q(1)=0.516$ ($p>.05$)로 나타나 집단 간 평균효과 크기의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 모든 중재시간에서 중상 수준 이상의 평균차 효과 크기가 나타나 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 실시한 운동프로그램은 중재시간과 관계없이 최소한 중상 이상의 효과가 균등하게 나타났다. '60분 미만' 0.815, '60분 이상' 0.920의 평균차 효과 크기가 나타났다. 따라서 '60분 미만', '60분 이상' 모두 평균차 효과크기가 높은 수준으로 나타났으나 '60분 이상' 운동프로그램의 효과가 더 높은 수준으로 나타나는 것으로 분석되었다.

4) 운동방법에 따른 효과크기

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 진행한 운동프로그램의 효과를 운동방법에 따라 분석한 결과는 다음 <표 11>과 같다.

<표 11> 운동방법에 따른 효과크기

변수 특성	N	ES	SE	z-value	p-value	95% CI	Q_b
저항성 운동	20	0.758	0.148	5.131	0.000	0.469-1.048	2.415
유산소 운동	34	0.854	0.118	7.217	0.000	0.622-1.085	
수중운동	9	0.772	0.229	3.372	0.001	0.323-1.221	
기타	27	1.039	0.131	7.922	0.000	0.782-1.296	

집단 간 이질성 분석 결과 $Q(3)=2.415$ ($p>.05$)로 나타나 집단 간 평균효과 크기의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 모든 운동방법에서 중상 수준 이상의 평균차 효과 크기가 나타나 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 실시한 운동프로그램은 운동방법과 관계없이 최소한 중상 이상의 효과가 균등하게 나타났다. '저항성 운동' 0.758, '유산소 운동' 0.854, '수중 운동' 0.772, '기타 운동방법' 1.039의 평균차 효과 크기가 나타났다. 따라서 기타운동(1.039)의 효과크기가 가장 높은 수준으로 분석되었다.

5) 보행능력에 따른 효과크기

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 진행한 운동프로그램의 효과 크기를 보행능력에 따라 분석한 결과는 다음 <표 12>와 같다.

<표 12> 보행능력에 따른 효과크기

변수 특성	N	ES	SE	z-value	p-value	95% CI	Q_b
10m 보행시간	19	0,658	0,152	4,337	0,000	0,361- 0,955	11,950
3m 뒤로 걷기	8	0,922	0,235	3,930	0,000	0,462- 1,382	
4개 계단 내려오기	10	0,845	0,209	4,035	0,000	0,434- 1,255	
4개 계단 오르기	11	1,104	0,203	5,425	0,000	0,705- 1,503	
6m 걷기	16	0,943	0,168	5,622	0,000	0,614- 1,271	
BBS	6	1,671	0,306	5,453	0,000	1,070- 2,272	
TUG (3m)	14	0,689	0,180	3,822	0,000	0,335- 1,042	
보행 속도	2	1,099	0,509	2,157	0,031	0,100- 2,098	
분속수	4	0,650	0,352	1,846	0,065	-0,040- 1,341	

집단 간 이질성 분석 결과 $Q(8)=11.950$ ($p>.05$)로 나타나 집단 간 평균효과 크기의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동 프로그램은 모든 보행능력 유형에서 높은 수준의 효과가 나타났다. '10m 보행시간' '0.658,' 3m 뒤로 걷기 '0.922,' 4개 계단 내려오기 '0.845,' 4개 계단 오르기 '1.104,' 6m 걷기 '0.943,' BBS '1.671,' TUG(3m) '0.689,' 보행속도 '1.099,' 분속 수 '0.650'의 평균차 효과 크기가 나타났다. 이 중 분속수(0.650)은 신뢰구간 0을 포함하여 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 BBS(1.671)의 효과크기가 가장 높은 수준으로 분석되었다.

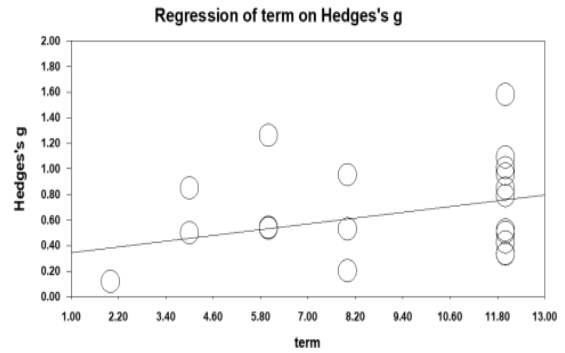
7. 연속 변인에 대한 메타회귀분석 결과

1) 실시시간에 따른 메타회귀분석

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램 시행 기간에 따른 메타회귀분석 결과는 다음 <표 13>과 <그림 4>와 같다.

<표 13> 실시시간에 따른 메타회귀분석 결과

		계수	표준오차	하한선	상한선	Z	p
실시 기간	기울기	0,038	0,009	0,020	0,055	4,190	0,000
	절편	0,308	0,093	0,125	0,491	3,293	



<그림 4> 실시시간에 따른 메타회귀분석 결과

메타회귀분석 실시 결과, 회귀선 기울기 계수는 0.038로 나타났다. 하한선 값은 0.020, 상한선 값은 0.055로 나타났다. 이 기울기 계수는 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의하다고 분석되었다. 메타회귀분석 결과를 통하여 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램을 실시기간은 길수록 효과적인 것을 확인할 수 있다.

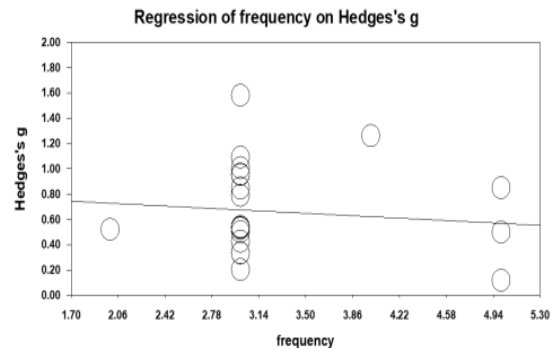
2) 실시횟수에 따른 메타회귀분석

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램 시행 횟수에 따른 메타회귀분석 결과는 다음 <표 14>과 <그림 5>와 같다.

<표 14> 시행횟수에 따른 메타회귀분석 결과

		계수	표준오차	하한선	상한선	Z	p
실시 횟수	기울기	-0,053	0,099	-0,248	0,142	-0,534	0,593
	절편	0,835	0,336	0,176	1,494	2,484	

값은 0.142로 나타났다. 이 기울기 계수는 $p>.05$ 수준에서 통계적으로 유의하지 않았다. 메타회귀분석 결과를 통하여 시행횟수에 따른 메타회귀분석 결과는 통계적으로 않은 것으로 나타났다.



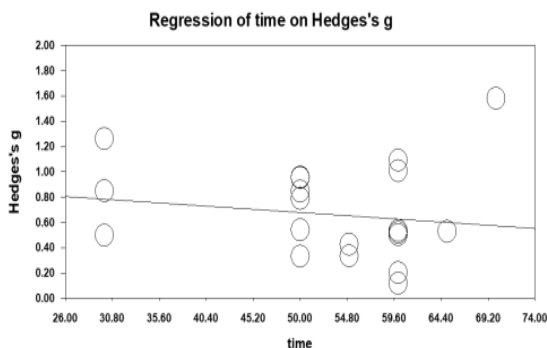
<그림 5> 실시횟수에 따른 메타회귀분석 결과

3) 실시시간에 따른 메타회귀분석

뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 운동프로그램 시행 시간에 따른 메타회귀분석 결과는 다음 <표 15>와 <그림 6>과 같다.

<표 15> 실시시간에 따른 메타회귀분석 결과

		계수	표준오차	하한선	상한선	Z	p
실시 기간	기울기	-0.005	0.008	-0.021	0.010	-0.669	0.510
	절편	0.942	0.435	0.090	1.795	2.168	



<그림 6> 실시시간에 따른 메타회귀분석 결과

메타회귀분석 실시 결과, 회귀선 기울기 계수는 -0.005로 나타났다. 하한선 값은 -0.021, 상한선 값은 0.010로 나타났다. 이 기울기 계수는 $p>.05$ 수준에서 통계적으로 유의하지 않았다. 메타회귀분석 결과를 통하여 시행시간에 따른 메타회귀분석 결과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

IV. 논의

사망을 초래하는 질병 중 높은 빈도를 차지하는 뇌졸중은 심각한 수준의 기능장애를 초래하기 때문에 장기간의 관리가 필요한 질환이다. 따라서 일상생활 능력과 관계되는 보행능력은 중요하게 다루어진다(Duncan, 1994). 뇌졸중 편마비 환자는 기립 상태에서 체중을 대칭적으로 부하하는 능력이 손상되기 때문에 비대칭적인 체중 부하를 하게되어 기립자세와 균형능력에 흔하게 문제가 발생한다. 이러한 비대칭적인 자세는 보행시 마비측 하지로 무게중심을 옮기지 못하기 때문에 비정상적 보행패턴으로 이어지게 된다(Shumway-cook & Wollacott, 1995). 뇌졸중 이후의 손상은 보행의 행태를 제한하고 과도한 에너지 소비를 유발시킨다(Fisher & Gullicken, 1978). 따라서 뇌졸중 편마비 환자의 기능 향상을 위한 궁극적 목표는 기능적이고 독립적인 보행과 균형능력의 유지이다. 보행능력을 회복하기 위해서는 근력의 약화, 근 긴장, 균형장애, 감각장애 등의 문제에 직면하게 되며, 다양한 운동프로그램들이 제시된다.

본 연구에서는 국내 학술지 논문을 통해 메타분석을 실시하여 종합적으로 정리하여 운동프로그램들이 뇌졸중 편마비 장애인들의 보행능력에 어떤 영향을 미치는지를 확인하고자 하였다.

첫째, 뇌졸중 편마비 장애인들에게 다양한 운동프로그램들을 적용했을 때 전체 효과크기가 0.661로 중상으로 나타났으며 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.05$). 이는 연구물 간 동질성이 존재하며 효과크기는 뇌졸중 편마비 장애인 대상 보행훈련 운동프로그램이 연구가 진행되어 축적된 연구물을 바탕으로 통합적으로 분석할 수 있는 긍정적 결과라고 해석할 수 있다. 기존 연구에 비해 최신의 연구를 포함하였으며 다양한 운동프로그램들을 포함하여 분석했다는 점과 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 진행된 보행 관련 연구물을 종합한 메타분석 연구가 부족한 것을 실정을 보았을 때 본 연구는 의미있는 연구로 판단된다.

둘째, 연령대별로 나누어 확인해보았을 때 40대는 효과크기가 0.577로 중간 정도, 50대의 경우 0.987, 60대의 경우 0.804로 높은 효과크기가 나타났다. 70대의 경우 0.649의 중간 정도 효과크기가 나타나 연령대와는 관계없이 모두 중상 이상의 효과가 나타난 것을 확인할 수 있었다.

셋째, 뇌졸중 편마비 장애인 대상 운동프로그램의 특성이 보행 능력에 미치는 효과를 확인해보았을 때 운동중재의 경우 5주 미만 일 경우 평균차 효과크기 0.641로 중간정도, 5주~10주 미만인 경우 0.830으로 높은 수준, 10주 이상일 경우 0.941로 높은 수준의 평균차 효과크기가 나타난 것을 확인할 수 있었다. 따라서 장기간 운동을 하는 것은 뇌졸중 편마비 장애인의 보행능력을 향상시키는데 도움이 된다는 것으로 판단할 수 있다. 중재횟수의 경우 2회와 4회는 통계적으로 유의하지 않았다. 3회인 경우 효과크기가 0.930으로 높은 수준, 5회인 경우 0.642로 중간정도로 나타났다. 따라서 너무 많은 중재횟수 보다는 3회의 운동프로그램을 진행하는 것이 가장 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다. 운동중재시간의 경우 60분 미만인 경우 평균차 효과 크기가 0.815, 60분 이상인 경우 0.920으로 평균차 효과크기가 모두 높은 수준으로 나타났다. 하지만 60분 이상인 경우의 평균차 효과크기가 높았기 때문에 상태를 고려하여 60분 이상의 운동이 조금 더 효과가 높다는 것을 확인할 수 있었다.

넷째, 뇌졸중 편마비 장애인 대상 운동방법이 보행능력에 미치는 효과를 확인해 보았을 때 저항성 운동인 경우 0.758, 유산소 운동인 경우 0.854, 수중운동인 경우 0.772, 기타 운동방법인 경우 1.039의 효과크기가 나타나 모든 운동방법이 보행능력 향상에 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다. 변 연구는 국내 연구만을 분석자료로 활용하였으므로 외국의 연구와는 차이가 발생할 수 있다. 따라서 후속 연구에서는 이러한 제한점을 토대로 진행할 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 메타분석 방법으로 국내 출판 선행연구들을

종합적으로 분석하여 뇌졸중 편마비 장애인의 보행능력에 미치는 효과를 인구학적 특성(연령), 운동프로그램 특성(운동방법, 적용시간, 적용기간, 적용빈도)에 따라 일반화가 가능한 결론을 제시하는데 있다. 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 총 25편의 연구논문을 대상으로 선정하여 분석하였으며 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 하는 전체 운동프로그램이 보행능력에 미치는 영향은 효과적인 것으로 나타났다.

둘째, 뇌졸중 편마비 장애인 대상의 연령에 따른 운동프로그램이 보행능력에 미치는 영향을 살펴보았을 때 모든 연령대에서 효과적이었으며 50대에서 특히 효과적인 것으로 나타났다.

셋째, 운동프로그램 적용 기간에 따른 보행능력의 효과를 살펴 보았을 때 운동 프로그램 참여 기간이 길수록 효과적이었다. 빈도는 3회가 가장 큰 효과를 보였으며, 프로그램 적용시간은 60분 이상 실시하는 것이 효과적인 것으로 나타났다.

넷째, 운동프로그램이 보행능력에 미치는 효과를 살펴보았을 때 모든 운동방법이 효과적으로 나타났으며 유산소 운동이 가장 효과적인 것으로 나타났다.

결론적으로 뇌졸중 편마비 장애인 대상 운동프로그램은 보행능력 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났으며 기간은 길수록 효과적이었다. 운동방법은 무관하며 60분 이상, 빈도는 주 3회 특히 50대에서 가장 효과를 증진시키는 것으로 나타났다. 본 연구를 통해 향후 뇌졸중 편마비 장애인들의 보행능력 향상을 위한 운동프로그램 개발 및 활용에 근거로 사용되고 삶의 질을 높이는데 효과적인 중재를 위한 기초자료로 활용되기를 기대한다.

참고문헌

공성아, 한상완 (2008) “탄력 밴드 트레이닝이 뇌졸중 편마비자의 일상생활 수행능력과 관절 ROM 에 미치는 영향.” **한국특수체육학회지** 16.1 (2008): 117-134.

김영환 (2010). 세라밴드와 트레드밀 트레이닝이 뇌병변 장애인의 일상 생활 체력 과균형 능력에 미치는 영향. **한국특수체육학회지**, 18 (3), 155-167.

박명호 (2011). 한국과 EU의 고령화 비교 연구. **EU학 연구**, 16(1), 99-126.

박성덕 (2014). 숲유치원이 유아에게 미치는 효과에 관한 메타분석. **미래유아교육학회지**, 21(4), 67-89.

박수병 (2015). “사이코드라마의 치료효과에 대한 메타분석 연구.” **국내박사학위논문** 大田大學校, 2015. 대전

유경태, 이만균, 성순창 (2008) “자연과학편: 12 주간의 복합운동과 유산소운동이 편마비 환자의 고유수용성 위치감각과 근활성도에 미치는 영향.” **한국체육학회지** 47.4 (2008): 389-398.

이주은, 박명숙 (2012). 한국의 노인복지제도 개선 방안에 관한 연구-

독일 노인복지제도를 중심으로. **유라시아연구**, 9(4), 379-412.

최혜정, 정진욱 (2008). “6 주간의 집중 Core Stability Training이 뇌졸중 환자의 일상활동체력 및 자세조절능력에 미치는 영향.” **운동과학** 17.4 (2008): 504-514.

통계청 (2018). “2018년 사망원인통계.” 보도자료, 2019. 9. 24

Belgen, B., Beninato, M., Sullivan, P. E., & Nariel Walla, K. (2006). The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community dwelling people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(4), 555-561.

Duncan,P.,W.(1994). Stroke disability, *Physical Therapy*, 74,399-407.

Duval, S., & Tweedie, R. (2000). Trim and fill:A simple funnel-plot-based method of testingand adjusting for publication bias inmeta-analysis. *Biometrics*, 56(2), 455-463

Eich HJ, Mach H, Werner C, et al (2004). Aerobic treadmill plus Bobath walking training improves walking in subacute stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 18(6), 640-651.

Fisher, S. V., & Gullickson, G. J. (1978). Energy cost ofambulation in health and disability: a literature review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 59, 124-133.

Garrison S.J., Rolak, L.K. Dodaro R.R,O’callaghan A.J.(1988).

Granat, Malcolm H., et al. (1996). “Peroneal stimulator: evaluation for the correction of spastic drop foot in hemiplegia.” *Archives of physical medicine and rehabilitation* 77.1: 19-24.

Glass, Gene V. “Primary, secondary, and meta-analysis of research.” *Educational researcher* 5.10 (1976): 3-8.

Hend ric ks, H. T., van Limbeek, J., Geurts, A. C., & Zwarts, M. J. (2002). Motor recovery after stroke: a systematic review of the literature. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*,83(11), 1629-1637.

Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. New York: Academic Press.Hedges, Larry V., and Jack L. Vevea. “Fixed-and random-effects models in meta-analysis.” *Psychological methods* 3.4 (1998): 486

Hill, K., Bernhardt, J., & McGann, A. (1996). A new test of dynamic standing balance for Stroke patients: reliability and comparison with health elderly. *Physiotherapy Canada*, 48, 257-262.

Johnson, C. A., Burridge, J. H., Strike, P. W., Wood, D. E., & Swain, I. D. (2004). The effect of combined use of Botulinum toxin type A and functional electric stimulation in the treatment of spastic drop foot after stroke: A preliminary investigation. *Archives of Physical Medicine and*

-
- Rehabilitation, 85(6), 902-909.
- Langhorne, P., Coupar, F., & Pollock, A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet Neurology*, 8(8), 741-754.
- Luke, C., Dodd, K. J., & Brock, K. (2004). Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clinical Rehabilitation*, 18, 888-898.
- Mumma, C. M. (1986). Perceived loss following stroke. *Rehabilitation nursing*, 11, 19-24.
- Page, P., Todd, S., & Ellenbecker. (2003). The scientific and Clinical application of elastic resistance. Illinois: Human Kinetics.
- Perry, J., Garrett, M., Gronley, J. K., & Mulroy, S. J. (1995). Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*, 26(6), 982-989.
- Pohl, Marcus, et al. "Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients: a randomized controlled trial." *Stroke* 33.2 (2002): 553-558.
- Rehm-Gelin, Stephanie L., Kathye E. Light, and Jane E. Freund. (1997). "Reliability of timed-functional movements for clinical assessment of a frail elderly population." *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 15.1.1-19.
- Shumway-cook, A. & Wollacott, M. H. (1995). Motor control theory and practical application. Lippincott Williams & Wilkins.
- Son, Y. C., & Na, D. L. (1999). Stroke and neglect syndrome. *Korean Journal of Stroke*. 1(2), 118-125.
- Voigt, M., & Sinkjaer, T. (2000). Kinematic and kinetic analysis of the walking pattern in hemiplegic patients with foot-drop using a peroneal nerve stimulator. *Clinical Biomechanics*, 15(5), 340-351.
- Wagenaar, Robert C., and W. J. Beek. (1992). "Hemiplegic gait: a kinematic analysis using walking speed as a basis." *Journal of biomechanics*. 1007-1015.